



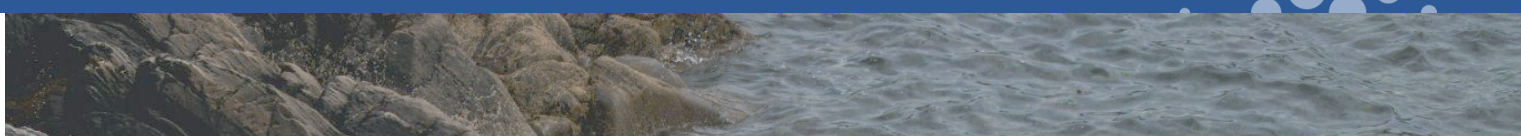
# Izgradnja prijelazne strategije za ostatni otpad

Oporaba materijala i biološka obrada za upravljanje ostatkom otpada prema kružnom gospodarstvu

Sažetak

Siječanj 2023

[zerowasteurope.eu](http://zerowasteurope.eu)



# Sadržaj

- 2 **Uvod: Gospodarenje otpadom u doba kružnog gospodarstva**
- 3 **Ostatni otpad: samo hrpa bezvrijednih stvari?**
- 5 **Regulatorni kontekst: Procjena zahtjeva**
  - 6 Kako ispravno definirati prethodnu obradu
- 7 **Koncept materijalne uporabe i biološke obrade (MRBT)**
- 9 **Moguća struktura i operativni ciljevi MRBT-a**
- 11 **Čemu prijelazna strategija za preostali otpad: Prednosti MRBT-a**

# Uvod: Gospodarenje otpadom u doba kružnog gospodarstva

Europska unija je kroz svoj Paket za kružno gospodarstvo usvojila napredni plan gospodarenja otpadom za svoje države članice. Iako ukazuje na smanjenje otpada i maksimiziranje ponovne uporabe i recikliranja, ovaj plan također zahtijeva odgovarajuće razmatranje upravljanja ostatnim (miješanim) otpadom.

Vizija kružnog gospodarstva temelji se na očuvanju materijala i resursa u sustavu i smanjenju takozvanih "curenja", poput odlaganja otpada i pretvaranja otpada u energiju (WtE). **Oporaba energije iz otpada (kroz spaljivanje ili suspaljivanje) uništava goleme količine resursa, zahtijeva vađenje novih primarnih sirovina, održava linearni ekonomski model i oslobađa stakleničke plinove (GHG) iz materijala koji se temelje na fosilima (npr. plastika i umjetni tekstil).** Ovakvo gospodarenje otpadom ne promiče postizanje kružnog gospodarstva (zbog čega je EU nedavno usvojila načelo DNSH, tj. „Nemojte značajno naštetiti“ kružnom gospodarstvu, koje isključuje spaljivanje iz EU taksonomije održivog financiranja i iz Sredstava za oporavak).

**Stoga je od iznimne važnosti definirati čvrstu "prijelaznu strategiju" za gospodarenje ostatnim otpadom.** Ova strategija ide ruku pod ruku s prijelazom iz trenutne situacije prema punom potencijalu kružnog gospodarstva, tako da je osigurana usklađenost s regulatornim obvezama za zbrinjavanje i, u isto vrijeme, izbjegnuta ovisnost o stalnim količinama ostatnog otpada zahvaljujući fleksibilnosti. Ova strategija također bi trebala podržati nacionalne strategije, lokalne sheme i sustav gospodarenja otpadom EU u cjelini, istovremeno radeći na smanjenju otpada, povećanju ponovne uporabe, recikliranju i smanjenju odlaganja.

Ovaj sažetak predstavlja **oporabu materijala i biološku obradu (MRBT)** kao pristup gospodarenju otpadom koji se bavi pitanjem tranzicije. Ovaj pristup, kombinacija razvrstavanja ostatnog otpada (s ciljem izdvajanja materijala za recikliranje) i biološke obrade usmjerene na stabilizaciju otpada (kako bi se izbjegle emisije metana iz odlagališta), pruža savršenu priliku za države da provedu modularni sustav gospodarenja otpadom koji uzima u obzir cirkularnost i učinkovitost.

# Ostatni otpad: samo hrpa bezvrijednih stvari?

Mora se imati na umu da stope odvojenog prikupljanja koje se promoviraju u EU-ovom *paketu za kružno gospodarstvo* uzrokuju dosljedno smanjenje ostatnog otpada i podrazumijevaju značajnu koncentraciju materijala koji još nisu prikupljeni kroz odvojeno prikupljanje. **To uključuje materijale koji trenutačno nisu namijenjeni odvojenom prikupljanju, kao što je plastika koja nije ambalaža i nije obuhvaćena EPR shemama, ali i materijale koji bi se trebali prikupljati odvojeno, ali se mogu greškom isporučiti s ostatkom otpada.**

Sastav ostatnog otpada vrijedan je izvor informacija koje pomažu u:

- Uspoređivanje i kombiniranje postotaka u ostatnom otpadu s tonažama odvojeno prikupljenih materijala, što nam pomaže da izračunamo stope udjela materijala koji se mogu reciklirati i kompostirati
- Informiranje donositelja odluka o prioritetnim radnjama i strategijama koje treba razmotriti, kako bi se:
  - Povećao udio materijala koji se mogu reciklirati/kompostirati,
  - Redizajniralo materijale koji se ne mogu reciklirati ili kompostirati, tako da ih se može ponovno koristiti, reciklirati ili kompostirati, ako ne, onda ih u potpunosti dizajnirati izvan proizvodnog ciklusa,
- Vizualizirati koje bi vrste materijala mogle biti vrijedne ciljanja za daljnju uporabu prije konačnog odlaganja.

**Iz svih navedenih razloga potrebno je provesti analizu sastava ostatnog otpada, ali i izraditi cjelovitu prijelaznu strategiju gospodarenja otpadom.** Takva analiza je od posebnog interesa u područjima gdje je odvojeno prikupljanje implementirano i optimizirano, jer pokazuje učinak ovog prikupljanja na sastav ostatnog otpada. Tablice 1a i 1b prikazuju prosječni sastav ostatnog otpada 2019. u Milanu, odnosno 2016./2017. u Ljubljani. U oba grada prikupljanje od vrata do vrata uključuje otpad od hrane za kućanstva i velike proizvođače, a ukupno su postignute stope odvojenog prikupljanja od 65-70%. Tablice pokazuju dva važna čimbenika koja treba uzeti u obzir pri provedbi prijelazne strategije uporabe materijala i biološke obrade (MRBT): intrigantan postotak tekstila i plastike te nizak postotak biootpada.

MATERIAL	MILAN (Average 2019)
WEEE, HHW	0.1%
Paper and cardboard	29.3%
Other paper	3%
Plastic tableware	1.1%
Plastic packaging	13.1%
Other plastic	2.2%
Textiles, leather & rubber	6.6%
Iron	3.6%
Aluminum	0.8%
Multi-layer	1.1%
Bio waste	11.1%
Glass	5.8%
Nappies	6%
Fines <20	13.1%
Garden waste	3.1%
Total	100%

MATERIAL	LJUBLJANA (average 2017)
WEEE, HHW	0.87
Paper and cardboard	21.5%
Other paper	3.88%
Plastic (LD-PE, PP,PET,HD-PE)	10.08%
Other plastic	11.79%
Textiles, leather & rubber	7.67%
Iron	2.53%
Other metals	2,31%
Biowaste	10.91%
Glass	2.29%
Nappies	10.34%
Fines <20	10.91%
Treated wood	1.83%
Other waste (bones, ceramics, stones...)	2.11%
Tetrapak	0.99%
Total	100%

# Regulatorni kontekst: procjena zahtjeva Direktive o odlagalištima otpada

Direktiva o odlagalištima otpada (Council Directive 1999/31/EC) je direktiva Europske unije koja je usvojena s ciljem smanjenja utjecaja odlaganja otpada na okoliš i promicanja održivijih praksi gospodarenja otpadom u zemljama članicama EU. Direktiva utvrđuje posebne zahtjeve i standarde za rad i projektiranje odlagališta kako bi se spriječili ili smanjili negativni utjecaji na okoliš, kao što su onečišćenje tla i vode, emisije stakleničkih plinova i drugi oblici degradacije okoliša.

**Direktiva uključuje dva ključna zahtjeva: minimiziranje biorazgradivog otpada na odlagalištima s određenim ciljevima u fazama i obvezu prethodne obrade krutog komunalnog otpada (MSW) prije odlaganja.** Zahvaljujući obvezi predobrade otpada prije odlaganja, Direktiva djeluje prema sljedećim strateškim ciljevima: minimiziranju utjecaja odlagališta na okoliš i povećanju troškova odlaganja.

Dok su prethodni prekršajni postupci s pravom presuđivali da otpad odložen na odlagalište bez prethodne obrade nije u skladu s obvezom propisanom Direktivom EU-a o odlagalištima, **neke industrije pogrešno su tvrdile da "to implicira potrebu za izgradnjom spalionica"**. Direktiva EU o odlagalištima definira kao "obradu" u članku 2. sljedeće:

h) "Obrada" znači fizičke, toplinske, kemijske ili biološke procese, uključujući razvrstavanje, koji mijenjaju karakteristike otpada, kako bi se smanjio njegov volumen ili opasnost, olakšalo rukovanje ili poboljšala uporaba.

**Stoga, koliko god je "termička obrada" (tj. spaljivanje ili suspaljivanje) uključena među prihvatljive vrste obrade, ona nije jedina niti ju je obavezno uzeti u obzir.** Ostale vrste obrade jednako su prikladne, pod uvjetom da osiguravaju cilj „smanjiti volumen ili opasnu prirodu otpada, olakšati rukovanje ili poboljšati uporabu”.

Određene zemlje članice EU su, kao odgovor na EU Direktivu o odlagalištima, donijele propise kojima se određuju maksimalne kalorijske vrijednosti za odložen otpad. Mnogi donositelji odluka pogrešno vjeruju da su ti pragovi također regulirani Direktivom o odlagalištima. Ova pravila, koja prethode sveobuhvatnim klimatskim politikama, potiču preuranjena ulaganja u spaljivanje, potkopavajući ciljeve kružnog gospodarstva budući da propisi odvrću od odvojenog prikupljanja organskog otpada i otpada od hrane (budući da skupljanje organskog otpada obično donosi značajno povećanje kalorijske vrijednosti ostatnog otpada).

## Kako pravilno definirati prethodnu obradu

Cilj Direktive EU o odlagalištima može se sažeti kao smanjenje odlaganja (količine i kapaciteta odlagališta) i povezanih utjecaja na okoliš. **Minimiziranje broja i kapaciteta odlagališta u Europi prvenstveno treba osigurati smanjenjem otpada i sve većim preusmjeravanjem prema ponovnoj uporabi, recikliranju i kompostiranju, dok u minimiziranju negativnih utjecaja prvenstveno treba uzeti u obzir smanjenje biorazgradivosti.** Imajući to na umu, definicija "prihvatljivog prethodnog tretmana" prvenstveno treba uzeti u obzir značajno smanjenje sposobnosti fermentacije.

**Ispravan način za provedbu učinkovitih strategija koje je osmislila Direktiva EU o odlagalištima mora biti ispitivanje sposobnosti fermentacije mase otpada nakon predobrade.** To bi pomoglo na nekoliko načina. Prvo, pomaže u postizanju – i dosljedan je – sveobuhvatnih ciljeva EU Direktive o odlagalištima. Drugo, ispunjava ključni zahtjev za smanjenje fermentabilnosti materijala na odlagalištima. Treće, minimizira ispuštanje stakleničkih plinova, a istovremeno ostavlja prostor za fleksibilna operativna rješenja koja ne uzrokuju blokadu niti sprječavaju visokoučinkovite sustave recikliranja i kompostiranja, kao što bi to bilo nakon ulaganja u spaljivanje.

# Koncept oporabe materijala i biološke obrade (MRBT)

Imajući na umu regulatorni kontekst i potrebu za prijelaznom strategijom, ovo se izvješće okreće konceptu oporabe materijala i biološke obrade (MRBT). Ovo je proces gospodarenja otpadom koji kombinira dvije ključne metode: oporabu materijala, koja je usmjerena na izdvajanje materijala koji se mogu reciklirati iz otpada, i biološku obradu, koja uključuje razgradnju organskog otpada kroz biološke procese.

**Prijelazna strategija za gospodarenje ostatkom otpada ima za cilj postizanje više ciljeva istovremeno. Mora biti u skladu sa zahtjevima prethodne obrade kako bi se smanjili negativni utjecaji, smanjila količina materijala poslanih na odlagališta i - iznad svega - održala operativna fleksibilnost unutar sustava gospodarenja otpadom kako bi se nastavilo pomicati prema ambicijama u upravljanju resursima.** Kako bi se to postiglo, ključno je preraditi preostali otpad na način koji omogućuje buduću prilagodljivost i učinkovitu oporabu materijala.

To se može postići zamjenom proizvodnih jedinica za gorivo dobiveno iz otpada (RDF) u postrojenjima za mehaničku biološku obradu (MBT) opremom namijenjenom sortiranju ostatnog otpada i uporabi vrijednih materijala, osiguravajući smanjenje negativnih utjecaja na odlagalištima, preusmjeravanjem materijala s odlagališta, i održavanje operativne fleksibilnosti za razvoj napora recikliranja.

**MRBT se smatra održivim pristupom gospodarenju otpadom jer promiče oporavak resursa, smanjuje odlaganje otpada i smanjuje zagađenje okoliša.** Usklađuje se s načelima kružnog gospodarstva maksimizirajući vrijednost dobivenu iz otpadnih materijala i doprinoseći održivijem i ekološki prihvatljivijem sustavu gospodarenja otpadom. Razlikuje se od staromodnog MBT-a kako bi naglasio planirani cilj oporabe nekih otpadnih materijala (umjesto da se od njih napravi gorivo) i biološke stabilizacije materijala koji se mogu fermentirati prije odlaganja .

Kada se raspravlja i ispituje MRBT, mora se uzeti u obzir jedno ključno operativno načelo:

**Biološka stabilizacija organskih tvari uključenih u ostatni otpad usmjerena je samo na smanjenje sposobnosti fermentacije i povezanih utjecaja kada se odlažu na odlagalište. To nije opcija za proizvodnju komposta, niti bi to ikada trebalo razmatrati.**



Gore navedeno uzima u obzir onečišćenje organskih tvari drugim materijalima od mehaničkog odvajanja otpada. Postoje brojni dokazi koji pokazuju učinkovitost odvojenog prikupljanja kao preduvjeta kako bi se osigurala kvaliteta kompostiranih materijala, čime se maksimiziraju dobrobiti ovog postupka i izbjegava bilo kakav potencijalni negativni učinak.

Stoga **ovo izvješće smatra MBRT odgovarajućom prijelaznom strategijom gospodarenja ostatnim otpadom.**

# Moguća struktura i operativni ciljevi MRBT-a

Predložena strategija uporabe materijala i biološke obrade (MRBT) sastoji se od tri glavna odjeljka:

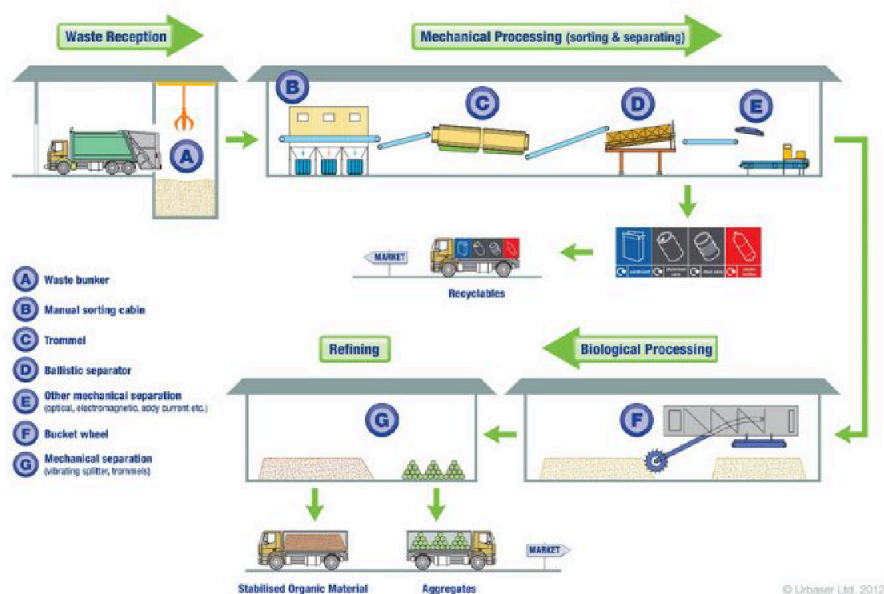
- **Odvajanje suhih materijala i organskih tvari:** Ovo uključuje korištenje primarnih sita nakon otvarača vrećica za odvajanje suhih materijala poput papira, plastike, metala i kartona od organskih tvari. Organski završe u manjim koamdima, dok su suhi materijali grubi.
- **Mehaničko razvrstavanje:** Grubi, suhi materijali dalje se razvrstavaju pomoću opreme poput balističkih separatora, optičkih razvrstivača, magneta i separatora vrtložnih struja. Ovi se procesi mogu prilagoditi za uporabu specifičnih materijala na temelju tržišne vrijednosti ili troškova.
- **Biološka obrada organskih tvari:** mehanički odvojene organske tvari prolaze kroz proces sličan kompostiranju kako bi se smanjila sposobnost fermentacije. To uključuje prisilno prozračivanje, povremeno okretanje i tretman neugodnih mirisa biofiltracijom i mokrim ribanjem. Anaerobna digestija također može biti uključena, nakon čega slijedi aerobna stabilizacija digestata, poboljšanje energetske ravnoteže i zadržavanje dijela biogenog ugljika kako bi se pretvorio u obnovljivo gorivo (čime se istiskuju fosilni izvori).

**Prednosti ovog MRBT pristupa uključuju poboljšanu biokemijsku stabilnost materijala koji se mogu fermentirati na odlagalištima, smanjenu težinu odloženog otpada zbog gubitaka u procesu i uporabu materijala te povećanu fleksibilnost sustava.** Zapravo, ova strategija uz projektiranje lokacija s tehnologijama kompostiranja i opremom za sortiranje, osim obrade zaostalog otpada, omogućuje odvojenu obradu čistih organskih tvari za proizvodnju komposta i mehaničko sortiranje odvojeno prikupljenih materijala (npr. različitih plastičnih polimera, različitih vrste tekstila), što osigurava prilagodljivost i učinkovitost u operacijama gospodarenja otpadom.

U zero waste pristupu, bilo bi od temeljne važnosti također uključiti namjensko područje u kojem bi trebao biti smješten stalni „Zero Waste istraživački centar za robu i materijale koji se teško recikliraju”. To bi se usredotočilo na predmete u ostatnom otpadu koji bi se mogli riješiti redizajnom ili novim poslovnim modelima kako bi se mogli ponovno koristiti/reciklirati.

**Najvažniji čimbenik koji treba uzeti u obzir u cijelosti je mogućnost održavanja fleksibilnosti sustava, osiguravajući sposobnost prilagodbe sve manjoj tonaži ostatnog otpada kako se napreduje prema**

**kružnom gospodarstvu.** Smanjenje tonaže ostatnog otpada može se kompenzirati sve većim količinama odvojeno prikupljenog materijala, uz održavanje operativno i financijski održive situacije i izbjegavanje bilo kakvih napetosti na granici između odvojenog prikupljanja, kružnog gospodarstva i potrebe za korištenjem instaliranih kapaciteta (kao što bi bilo sa spaljivanjem).



**Slika 1:** shematski izgled (malo izmijenjen) MRBT lokacije (izvor: Morris et al: Koja je najbolja opcija za obradu "Ostatka" na putu do zero waste-a? Eco-Cycle, [www.ecocycle.org/specialreports/leftovers](http://www.ecocycle.org/specialreports/leftovers)). Izgled je shematski i namijenjen samo vizualizaciji glavnih operativnih sekcija (odvajanje, obnavljanje materijala, biološka stabilizacija). Kao što je objašnjeno u tekstu, kombinacija i slijed mogu varirati ovisno o lokalnim potrebama i uvjetima.

# Čemu prijelazna strategija za ostatni otpad: prednosti MRBT-a

Ovo izvješće naglašava važnost prijelazne strategije za gospodarenje ostatnim otpadom u procesu ostvarenja kružnog gospodarstva. Europske obveze predobrade potaknule su poboljšanja u gospodarenju otpadom smanjenjem negativnih utjecaja odlagališta i povećanjem troškova odlaganja, čineći smanjenje, ponovnu upotrebu i recikliranje privlačnijim. Međutim, (su)spaljivanje je preuzelo vodstvo kao strategija obrade za rješavanje problema korištenja odlagališta. Spaljivanje materijala uništava goleme količine resursa, zahtijeva vađenje novih primarnih sirovina, održava linearni ekonomski model i oslobađa stakleničke plinove (GHG) iz materijala koji se temelje na fosilima. Nadalje, nedostatak operativne fleksibilnosti prisiljava na isporuku projektiranih tonaža miješanog otpada kako bi se osigurao povrat predviđenih ulaganja. Ovo je u potpunosti protivno postizanju kružnog gospodarstva. Stoga postoji potreba za pronalaženjem ekološki svjesnijeg sustava gospodarenja otpadom koji je operativno modularan te financijski i vremenski izvediv.

Kao što se vidi u ovom sažetku, uporaba materijala i biološka obrada (MRBT) pokazala je prednost u odnosu na spaljivanje i suspaljivanje. **MRBT je skalabilan i modularan, što ga čini prilagodljivim različitim operativnim kapacitetima i omogućava lokalnim sredinama da budu autonomne u gospodarenju ostatnim otpadom. Dodatno, MRBT je troškovno konkurentan, brži za implementaciju, prihvatljiv je za klimu (toliko što izbjegava metan iz odlagališta, dok istovremeno izbjegava ispuštanje fosilnog CO<sub>2</sub>, kao što bi to bio slučaj sa spaljivanjem), i operativno fleksibilan.** Ova fleksibilnost, prilagođavanje rastućih količina čistih organskih tvari i materijala koji se mogu reciklirati, značajna je prednost u usklađivanju s ciljevima kružnog gospodarstva EU.



Zero Waste Europe europska je mreža zajednica, lokalnih grupa, stručnjaka i pokretača promjena koji rade na uklanjanju otpada u našem društvu. Osnažujemo zajednice da redizajniraju svoj odnos s resursima i da usvoje pametnije životne stilove i održive obrasce potrošnje u skladu s kružnim gospodarstvom. [www.zerowasteurope.eu](http://www.zerowasteurope.eu)



Zero Waste Europe zahvaljuje na financijskoj pomoći Europske unije. Isključivu odgovornost za sadržaj materijala snosi Zero Waste Europe. Materijal ne odražava nužno mišljenje gore spomenutog financijera. Financijer se ne može smatrati odgovornim za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u ovom materijalu.



Autori: Enzo Favoino

Urednici: Nadia van Kesteren (Etcetera Editing), Janek Vähk (Zero Waste Europe)

Datum: siječanj 2024

Opće informacije: [hello@zerowasteurope.eu](mailto:hello@zerowasteurope.eu)

Mediji: [news@zerowasteurope.eu](mailto:news@zerowasteurope.eu)

Teme vezane uz gradove: [cities@zerowasteurope.eu](mailto:cities@zerowasteurope.eu)

[zerowasteurope.eu](http://zerowasteurope.eu)

[www.zerowastecities.eu](http://www.zerowastecities.eu)

[www.missionzeroacademy.eu](http://www.missionzeroacademy.eu)

